



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **05328526 A**(43) Date of publication of application: **10.12.93**

(51) Int. Cl.

**B60L 11/02**(21) Application number: **04123813**(71) Applicant: **MITSUBISHI MOTORS CORP**(22) Date of filing: **15.05.92**(72) Inventor: **YOSHIDA MASATO**

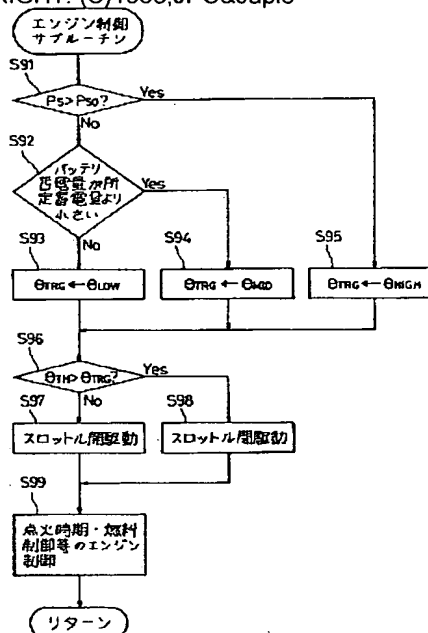
(54) **METHOD FOR OPERATING INTERNAL COMBUSTION ENGINE FOR POWER GENERATION OF HYBRID VEHICLE**

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To increase the maximum distance that a hybrid vehicle having an electric motor for driving the vehicle, and an internal combustion engine for power generation can travel, and to improve power performance.

**CONSTITUTION:** When a start key is turned on to start traveling of a vehicle, a catalyst is heated to a predetermined temperature, and then an engine is started. At the time of no necessity of battery charging, the engine is operated for standby by a small throttle valve opening  $\theta_{TRG};LOW$  (S93, S96 to S98). When the vehicle enters a high load operating range to be altered to a large throttle valve opening  $\theta_{TRG};HIGH$  (S95), the standby engine is rapidly varied by satisfactorily follow-up to entrance of the operating state to a high load operating range (S96 to S98), and predetermined power in the high load operating range can be rapidly generated.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&amp;Japio



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-328526

(43) 公開日 平成5年(1993)12月10日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

B 6 0 L 11/02

識別記号

庁内整理番号

6821-5H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全11頁)

(21) 出願番号 特願平4-123813

(22) 出願日 平成4年(1992)5月15日

(71) 出願人 000006286

三菱自動車工業株式会社

東京都港区芝五丁目33番8号

(72) 発明者 吉田 正人

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車  
工業株式会社内

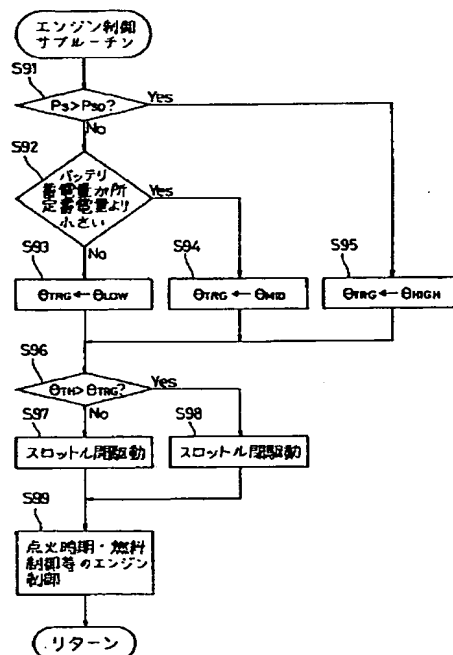
(74) 代理人 弁理士 長門 侃二

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車の発電用内燃エンジンの運転方法

(57) 【要約】

【目的】 車両駆動用の電動モータと発電用の内燃エンジンとを有するハイブリッド車の航続距離の増大および動力性能の向上を図れる、ハイブリッド車のエンジン運転方法を提供すること。

【構成】 スタートキーがオンされて車両走行が開始すると、触媒が所定温度まで上昇した後にエンジン運転が開始される。バッテリー充電不要時、小さいスロットル弁開度  $\theta_{LOW}$  でエンジンが待機運転される (S93, S96ないしS98)。車両が高負荷運転領域に突入してスロットル弁開度が大きい値  $\theta_{HIGH}$  に変更されると (S95)、待機運転中のエンジンは、その運転状態が高負荷運転領域への突入に良好に追従して迅速に変化し (S96ないしS98)、高負荷運転領域での所要電力を迅速に発生可能とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両駆動用の電動モータと発電用の内燃エンジンとを有するハイブリッド車において、発電のための前記内燃エンジンの運転が必要であるか否かを判別し、前記発電のためのエンジン運転が不要であると判別された場合に前記内燃エンジンの待機運転を行うことを特徴とする、ハイブリッド車の発電用内燃エンジンの運転方法。

【請求項2】 前記内燃エンジンの待機運転を、エンジン負荷及びエンジン回転数が小さいエンジン運転領域又はリーン燃焼が行われるエンジン運転領域において行うことを特徴とする請求項1のハイブリッド車の発電用内燃エンジンの運転方法。

【請求項3】 前記内燃エンジンの待機運転を、前記ハイブリッド車の作動を開始させるためのスタートキーがオンした直後から開始することを特徴とする請求項1のハイブリッド車の発電用内燃エンジンの運転方法。

【請求項4】 前記ハイブリッド車が特定の運転領域で運転されていると判別された場合、前記特定の運転領域での所要電力を発生可能とするエンジン運転状態で前記内燃エンジンを運転することを特徴とする請求項1のハイブリッド車の発電用内燃エンジンの運転方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、車両駆動用の電動モータと発電用の内燃エンジンとを備えたハイブリッド車に関し、特に、車両の航続距離の増大および車両の動力性能の向上を図れる、ハイブリッド車の発電用内燃エンジンの運転方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、環境問題から、内燃エンジンを駆動源とする車両から排出される排ガスについての規制が厳しくなっており、これに対応すべく、多くの新技術が研究開発されている。排ガスを低減する観点からは、電気モータを駆動源とし排ガスを排出しない電気自動車は、理想的であると云える。しかしながら、典型的な電気自動車は、バッテリーから電気モータに給電するもので、車両に搭載可能なバッテリーの容量に自ずから限界があることから、駆動源に内燃エンジンを用いた車両に比べて、動力性能に劣り、又、航続距離が短い。電気自動車を普及させる上で、斯かる技術的課題の解消が望まれている。

【0003】 そこで、電気自動車の航続距離の増大対策として、内燃エンジンで駆動されバッテリーを充電するための発電機を搭載したハイブリッド式の電気自動車が最近では有力視されている。一般に、ハイブリッド車では、発電用の内燃エンジンからの排ガスを低減し或はエンジンによる燃料消費量を低減するため、発電時に内燃エンジンを一定回転数で運転すると共に発電不要時にエンジン運転を停止するようにしている。

【0004】 従って、従来のハイブリッド車によれば、例えば、車両が平坦路において巡航速度で運転される通常負荷運転状態から加速あるいは登坂運転等の高負荷運転状態への移行時、発電用エンジンの運転が開始され、或は、車両運転状態変化以前においてバッテリー充電のためにエンジンが既に運転中ならば一定回転数でのエンジン運転が続行される。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、車両が通常負荷運転状態から高負荷運転状態へ移行する時に上述のように発電用エンジンの運転を開始する場合、車両運転状態変化に対するエンジン運転の追従遅れが当然生じ、発電機による電力発生にも遅れが生じる。従って、高負荷運転状態への移行時点においては、高負荷運転状態で電動モータが要する電力を発電機による発電電力ではまかなえず、不足分はバッテリーから供給されることになる。しかし、車両に搭載可能なバッテリーの容量には制約があり、一般には、バッテリーは車両運転状態変化時における発電不足分を即座にまかなえるような電力供給能力を欠く。結局、車両運転状態変化に即応して発電機及びバッテリーから電動モータに所要電力を供給することは困難である。結果として、電動モータにより所要モータ出力を迅速に発生できず、車両の動力性能が低下する。又、車両運転状態変化時にバッテリーからの電力供給量が増大するので、バッテリー蓄電量に不足を来し易く、車両航続距離が短くなる。更に、車両運転状態変化時の電力供給のために、バッテリーに過度の負担がかかることがあり、この場合はバッテリー寿命が短くなる。

【0006】 又、車両運転状態変化の前後において上述のように発電用エンジンを継続運転する場合、車両運転状態変化時にエンジン運転を開始する場合でのエンジン運転の立ち上がり遅れは生じない。しかしながら、車両運転状態変化時までバッテリー蓄電量の不足を補うためにエンジンが運転されていることからして、車両運転状態変化時において蓄電不足は必ずしも解消されてはいない。しかも、一定回転数で運転されるエンジンにより駆動される発電機の発電電力量は、車両運転状態変化とは無関係に略一定である。結局、蓄電不足を来しているバッテリーと発電量一定の発電機とによって、車両が通常運転状態から高負荷運転状態へ変化するときにおける所要電力を電動モータに供給することは困難である。従って、車両運転状態変化時にエンジン運転を開始する上述の場合と同様、エンジンを継続運転する場合にあっても、車両の動力性能が低下し、車両航続距離が短くなり、又、バッテリー寿命が短くなり易い。

【0007】 本発明は、上述の問題を解決するためになされたもので、車両駆動用の電動モータと発電用の内燃エンジンとを備えたハイブリッド車の航続距離の増大および車両の動力性能の向上を図れる、ハイブリッド車の発電用内燃エンジンの運転方法を提供することを目的と

する。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上述の目的を達成するため、本発明は、車両駆動用の電動モータと発電用の内燃エンジンとを有するハイブリッド車において、発電のための内燃エンジンの運転が必要であるか否かを判別し、発電のためのエンジン運転が不要であると判別された場合に内燃エンジンの待機運転を行うことを特徴とする。

【0009】 好ましくは、内燃エンジンの待機運転を、エンジン負荷及びエンジン回転数が小さいエンジン運転領域又はリーン燃焼が行われるエンジン運転領域において行う。又、内燃エンジンの待機運転を、車両の作動を開始させるためのスタートキーがオンした直後から開始する。更に、ハイブリッド車が特定の運転領域で運転されていると判別された場合、特定運転領域での所要電力を発生可能とするエンジン運転状態で内燃エンジンを運転する。

【0010】

【作用】 発電のためのエンジン運転が不要な場合にもエンジンの待機運転を行うので、車両が例えば通常運転状態から高負荷運転状態に変化したとき、車両運転状態変化に即応して発電のためのエンジン運転が行われ、車両運転状態変化時に電動モータが必要とする電力が該モータに迅速に供給され、所要モータ出力が発生し、結果として、車両動力性能が向上する。又、発電機からの電力供給が好適に行われるので、バッテリーにかかる負担が軽減され、バッテリー蓄電不足を招くおそれがなくなつて車両航続距離が増大し、又、バッテリー寿命が長くなる。

【0011】 好ましくは、内燃エンジンの待機運転を、エンジン負荷及びエンジン回転数が小さい所定のエンジン運転領域又はリーン燃焼が行われるエンジン運転領域において行うので、待機運転でのエンジンによる燃料消費量が低減される。又、スタートキーがオンした直後から待機運転を開始するので、車両走行の初期における車両動力性能も優れる。更に、高負荷運転領域等の特定の運転領域でのハイブリッド車の運転中、高負荷運転領域での所要電力を発生可能とするエンジン運転状態で内燃エンジンを運転するので、車両運転状態に即した発電を行え、車両の動力性能が向上する。

【0012】

【実施例】 以下、本発明の第1実施例による、ハイブリッド車の発電用内燃エンジンの運転方法を説明する。図1を参照すると、第1実施例のエンジン運転方法が適用されるハイブリッド車(車両)は、その仕様に応じた数の電動モータ(そのうちの一つを参照符号10で示す)を備えている。電動モータ10は、車両の駆動源として用いられるもので、直流モータ又は交流モータからなり、その出力軸は、車両の動力伝達機構(図示略)を介して車両の駆動輪(図示略)に駆動的に連結されている。又、電動モータ10は、コントローラ60の制御下

で作動する電流制御装置50を介してバッテリー20に電氣的に接続され、車両走行時に通常はバッテリー20からの電力供給を受けて作動して車両を駆動するようになっている。又、電動モータ10は、車両の減速運転時には発電機として機能して減速回収電力を発生し、この減速回収電力でバッテリー20を充電するようになっている。そして、電動モータ10にはモータ温度を検出するためのモータ温度センサ11が取り付けられている。又、バッテリー20には、バッテリー容量を表すパラメータ例えばバッテリー電圧値を検出するためのバッテリー容量センサ21が取り付けられている。

【0013】 ハイブリッド車は、バッテリー充電用の電力を発生するための発電機30と、発電機回転軸に駆動的に連結した出力軸を有し発電機30を駆動するための内燃エンジン40とを更に備えている。発電機30は、直流発電機又は交流発電機からなり、電流制御装置50を介してバッテリー20に電氣的に接続され、内燃エンジン40の運転時に発電機30が発生する電力でバッテリー20を充電するようになっている。更に、発電機30には、発電量を調整しかつ発電を停止させるための制御部(図示略)と、発電機の温度、故障状況等の発電機運転情報を検出するための各種センサ(図示略)とが設けられている。なお、発電機30は、エンジン始動時にはバッテリー20からの電力供給を受けて内燃エンジン40を始動させる所謂スタータとして機能するようになっている。但し、エンジン始動用のスタータを発電機30と別途設けても良く、この場合、発電機30は発電専用になる。

【0014】 発電用の内燃エンジン40は、例えば小型軽量のピストンエンジンからなるエンジン本体と、スロットル弁を有する燃料供給系、点火系および燃料噴射系ならびに電流制御装置50に電氣的に接続された各種アクチュエータを含みエンジン本体の始動、停止、回転数制御およびスロットル弁開度制御等を行うためのエンジン駆動系(図示略)とを有している。そして、エンジン40の排気ポート(図示略)に連結され排ガスを排出するための排気パイプ41には排ガス浄化装置42が配されている。排ガス浄化装置42は、排気パイプ41を通過する排ガスの中からCO、NOx等の有害物質を除去するための触媒と、電流制御装置50を介してバッテリー20に接続した電熱式の触媒加熱ヒータとから成り、触媒はヒータで加熱されて活性化されると極めて強力な排ガス浄化作用を発揮するようになっている。そして、排ガス浄化装置42には、触媒温度を検出するための触媒温度センサ43が取り付けられている。更に、エンジン40には、エンジンの回転数、吸入空気量、スロットル弁開度等のエンジン運転情報を検出するための各種センサ(図示略)が設けられている。

【0015】 上述のように電気モータ10、バッテリー20、発電機30、内燃エンジン40及び排ガス浄化装置

42の触媒加熱ヒータの間に介在する電流制御装置50は、コントローラ60の制御下で上記要素の対応するもの同士間の電氣的接続関係を切り替え制御すると共に対応する要素間の電力供給における電流値を調整するようになっている。図示を省略するが、電流制御装置50は、例えば、コントローラ60からの電流制御装置制御信号を入力するための入力部と、該入力部から送出される電氣接続切り替え及び電流値調整用の制御出力に応動する調整部と、該調整部からの制御出力に依動する電力変換部とを含んでいる。又、電流制御装置50には、該装置の温度、故障状況等を検出するための各種センサ（図示略）が設けられている。

【0016】コントローラ60は、ハイブリッド車の上記各種構成要素および各種センサから各種運転情報を入力して電気モータ10、内燃エンジン40及び電流制御装置50の作動を制御するようになっている。図示を省略するが、コントローラ60は、例えば、後述の制御プログラムを実行するためのプロセッサと、制御プログラム、各種データ等を記憶するための各種メモリと、コントローラ60と上述の各種要素及び各種センサとの間の信号授受のための各種インターフェイス回路とを有している。

【0017】詳しくは、コントローラ60は、電気モータ10に設けたモータ温度センサ11、バッテリー20に設けたバッテリー容量センサ21および排ガス浄化装置42に設けた触媒温度センサ43ならびに発電機30、内燃エンジン40及び電流制御装置50の夫々に設けた各種センサに電氣的に接続されると共に、ハイブリッド車に設けられ車速、アクセルペダル踏込量等の車両運転情報を検出するための各種センサ（図示略）に電氣的に接続され、これらのセンサから、モータ温度信号、バッテリー容量信号、触媒温度信号、発電機運転情報（例えば発電機30の温度、故障状況）、内燃エンジン運転情報（例えばエンジン40の回転数、吸入空気量、スロットル弁開度）、電流制御装置運転情報（例えば電流制御装置50の故障状況）および車両運転情報を入力するようになっている。そして、コントローラ60は、斯く入力した各種信号及び情報に基づいて、発電機30の発電量、発電停止等の制御に関連する発電機制御信号、内燃エンジン40の始動、停止、回転数等の制御に関連する内燃エンジン制御信号および電流制御装置50に接続された上述の要素間の電力供給における電流値、通電方向等の制御に関連する電流制御装置制御信号を決定し、斯く決定した制御信号を発電機30、エンジン40及び電流制御装置50に送出するようになっている。

【0018】以下、図2ないし図6を参照して、コントローラ60による電動モータ10、内燃エンジン40及び排ガス浄化装置42の作動制御を説明する。車両を作動させるためにドライバがスタートキーをオンすると、コントローラ60のプロセッサは、キーオン操作を判別

して図2に示すメインルーチンの実行を開始する。即ち、プロセッサは、例えば、前回の車両走行の終了時にバックアップされた制御データのメモリからの読み出し、ハイブリッド車の上記各種構成要素の作動状態のチェック等を含むキーオン時の処置を先ず実行し（ステップS1）、次に、図3に詳細に示す走行制御サブルーチンを実行する（ステップS2）。

【0019】図3を参照すると、走行制御サブルーチンにおいて、プロセッサは、先ず、アクセルペダル踏込量検出センサ出力を読み取ってアクセルペダル踏込量 $\theta_{AC}$ を検出し（ステップS21）、次いで、アクセルペダル踏込量 $\theta_{ACC}$ と目標車速 $V_T$ との関係を表す特性図（図5）に対応しかつ制御プログラムに予め記述され或はコントローラ60のメモリに予め格納された目標車速決定用の演算式あるいはルックアップテーブルに従って、ステップS21で検出したアクセルペダル踏込量 $\theta_{ACC}$ に適合する目標車速 $V_T$ を求める（ステップS22）。

【0020】図5に示すように、目標車速 $V_T$ は、アクセルペダル踏込量 $\theta_{ACC}$ が零から $\theta_{ACC1}$ までの小さい値をとる第1の踏込量領域では零をとって車両の発進を阻止し、アクセルペダル踏込量 $\theta_{ACC}$ が $\theta_{ACC1}$ から $\theta_{ACC2}$ までのやや小さい値をとる第2の踏込量領域では踏込量 $\theta_{ACC}$ が増大するにつれて零から $V_{T2}$ まで増大して車両の緩やかな発進を許容し、又、アクセルペダル踏込量 $\theta_{ACC}$ が $\theta_{ACC2}$ を超える第3の踏込量領域では踏込量 $\theta_{ACC}$ の増大につれて第2の領域での増加率よりも大きい増加率で $V_{T2}$ から増大して車両の通常走行を許容するように決定される。

【0021】図3を再び参照すると、目標車速 $V_T$ の決定後、コントローラ60のプロセッサは、車速センサ出力を読み取って実車速 $V_V$ を検出し（ステップS23）、次に、モータ通電量（所要モータ駆動電流値） $I$ を演算する（ステップS24）。モータ通電量 $I$ の演算において、プロセッサは、ステップS23で検出した実車速 $V_V$ とステップS22で決定した目標車速 $V_T$ とに基づいて車速差（ $=V_V - V_T$ ）を先ず算出し、次いで、実車速と車速差と所要車体加速度との関係を表す特性図（図6）に対応する所要車体加速度決定用の演算式あるいはルックアップテーブルに従って、先に検出した実車速 $V_V$ 及び先に算出した車速差（ $=V_V - V_T$ ）に適合する所要車体加速度 $\alpha$ を決定する。

【0022】図6に示すように、所要車体加速度 $\alpha$ は、実車速 $V_V$ が目標車速 $V_T$ よりも大きく、従って車速差が正であれば、車両を減速運転する必要性を表す負になる一方で、車速差が負であれば加速運転の必要性を表す正になる。又、加速度 $\alpha$ の絶対値は、車速差の絶対値が一定であっても実車速が大になるほど大になる。所要車体加速度 $\alpha$ を上述のように決定した後、プロセッサは、演算式 $PS = [ \{ C \cdot A \cdot (V_V)^2 + \mu \cdot W + \alpha \cdot W / g \} \cdot V_V ] / (K1 \cdot \eta)$ に従って、所要モータ出力 $P$

Sを演算する。ここで、C、A、VV、 $\mu$ 、W、 $\alpha$ および $\eta$ は、車両の、空気抵抗係数、前面投影面積、実車速、転がり抵抗係数、総重量、所要車体加速度および動力伝達効率を夫々表す。又、gおよびK1は、重力加速度および単位換算係数を夫々表し、係数K1は例えば値270に設定される。なお、上記演算式は、道路勾配がない場合でのモータ出力の演算に適合する。又、所要モータ出力の決定にあたり、上記演算式によるモータ出力の演算に代えて、モータ出力決定用のルックアップテーブルを参照するようにしても良い。

【0023】次に、プロセッサは、演算式  $I = (K2 \cdot PS) / (\eta MTR \cdot V)$  に従って、所要モータ駆動電流値（モータ通電量）Iを演算する。ここで、K2、PS、 $\eta$  MTR及びVは、単位換算係数、所要モータ出力、電動モータ10のモータ効率および電動モータ10の作動電圧を夫々表し、係数K2は例えば値735をとる。次のステップS25において、プロセッサは、所要モータ駆動電流値Iを表す制御信号を電流制御装置50に送出する。この制御信号に応じて、電流制御装置50は、該装置を介してバッテリー20から電動モータ10に値Iのモータ駆動電流が供給されるように例えばデューティ制御を行う。この結果、実車速VVは目標車速VTまで増大又は減少し、或は、目標車速VTに維持される。従って、スタートキーオン直後にあっては、アクセルペダル踏込量が値 $\theta$  ACC1よりも大きければ、電動モータ10が始動して車両が発進する。

【0024】再び図2を参照すると、走行制御サブルーチン（ステップS2）の終了後、コントローラ60のプロセッサは、エンジン作動を指示するエンジン制御信号が送出されているか否かを表すコントローラ60のメモリの内容を参照して、内燃エンジン40が作動中であるか否かを判別し（ステップS3）、この判別の結果が否定、すなわちエンジンが作動停止中ならば、プロセッサは、排ガス浄化装置42の触媒加熱ヒータへの通電を指示する制御信号を電流制御装置50に送出する（ステップS4）。この制御信号に応じて、電流制御装置50は、バッテリー20からヒータに加熱電流が供給されるように作動し、この結果、触媒加熱ヒータへの通電が行われて触媒が加熱される。ヒータへの通電の指示後、プロセッサは、触媒温度センサ43からの触媒温度信号を読み取り、これに基づいて、触媒温度が触媒を十分に活性化するために必要な所定温度以上であるか否かを判別する（ステップS5）。この判別の結果が否定で、従って、内燃エンジン40を作動させるとエンジンから有害物質を含む排ガスが排出されるおそれがある場合、プロセッサは、キーオフ操作の有無を判別し（ステップS6）、キーオフ操作が行われていなければ、上記一連のステップS2ないしS6を繰り返して実行する。

【0025】その後、触媒温度が所定温度に達したとステップS5で判別され、従って、排ガス浄化装置42が

触媒による排ガス浄化作用により排ガスから有害物質を除去できる作動状態に至ると、プロセッサは、触媒加熱ヒータへの通電の停止を指示する制御信号を電流制御装置50に送出する（ステップS7）。この結果、ヒータへの通電が停止される。次いで、プロセッサは、エンジン始動を指示する電流制御装置制御信号を電流制御装置50に送出する（ステップS8）。この結果、電流制御装置50を介してバッテリー20からスタータ（発電機30）に所要の駆動電流が供給されるように電流制御装置50が作動し、これにより、スタータとしての発電機30により内燃エンジン40が始動される。なお、エンジン始動に先だて、エンジン始動時の各種制御が行われる。例えば、プロセッサは、燃料ポンプ（図示略）の始動を指示する電流制御装置制御信号を電流制御装置50に送出すると共に、スロットル弁開度センサ出力に基づいて検出した現在のスロットル弁開度とエンジン始動用の所定スロットル弁開度とから判別した所要角度だけかつこれと同様に判別した所要方向にスロットル弁を駆動することを指示するエンジン制御信号を、エンジン駆動系の、例えばバルブモータを含むスロットル弁駆動機構に送出する。この結果、電流制御装置50を介してバッテリー20から燃料ポンプ駆動用モータ（図示略）に所要の駆動電流が供給されるように電流制御装置50が作動して燃料ポンプが始動すると共に、スロットル弁がエンジン始動用の所定角度位置に位置決めされる。

【0026】次いで、プロセッサは、上記ステップS6でキーオフ操作の有無を再度判別し、キーオフ操作が行われていなければ、上記ステップS2において電動モータ10の通電量を制御した後、上記ステップS3においてエンジン作動中であるか否かを再度判別する。エンジン始動直後であるので、ステップS3での判別結果は肯定となり、従って、図4に詳細に示すエンジン制御サブルーチンを実行することになる（ステップS9）。

【0027】図4を参照すると、エンジン制御サブルーチンにおいて、プロセッサは、ステップS2で実行した走行制御サブルーチンで算出した所要モータ出力PSと車両の高負荷運転領域に対応するように予め設定した基準値PS0（例えば40PS）とをコントローラ60のメモリから読み出し、所要モータ出力PSが基準値PS0を上回るか否かを判別する（ステップS91）。この判別の結果が否定、すなわち車両が高負荷運転領域で運転されていないと判別すると、プロセッサは、バッテリー容量センサ21から読み込んだバッテリー容量信号に基づいて、バッテリー20の蓄電量が電動モータ10による車両走行を十分に行える所定の蓄電量よりも小さいか否かを更に判別する（ステップS92）。

【0028】この判別の結果が否定、すなわちバッテリー蓄電量が所定の蓄電量以上であってバッテリー20を充電するための発電が不要であると判別すると、プロセッサは、目標スロットル弁開度 $\theta$  TRGを、発電不要時にお

る内燃エンジン40の特機運転を行うための第1の所定開度 $\theta_{LOW}$ に設定する(ステップS93)。第1の所定開度 $\theta_{LOW}$ は、エンジンの特機運転がエンジン負荷およびエンジン回転数が小さいエンジン運転領域例えばアイドル運転領域で行われるように、予め小さい値に設定される。例えば、第1の所定開度 $\theta_{LOW}$ は、1000rpmのエンジン回転数と2.0kgf/cm<sup>2</sup>の平均有効圧とで表されるエンジン運転状態を達成するような値に設定される。なお、平均有効圧PEは、Kを単位換算係数(例えば900)、P(PS)をエンジン出力、D(l)をエンジン排気量およびN(rpm)をエンジン回転数としたとき、式 $PE=K \cdot P/D \cdot N$ で表される。

【0029】一方、ステップS92での判別結果が肯定すなわちバッテリー蓄電量が不足していると判別されると、目標スロットル弁開度 $\theta_{TRG}$ は、バッテリー充電のための発電を行うための第2の所定開度 $\theta_{MID}$ に設定される(ステップS94)。第2の所定開度 $\theta_{MID}$ は、バッテリー充電のためのエンジン運転がエンジン40の燃費が最良になるような運転ポイントで行われるように、第1の所定開度 $\theta_{LOW}$ よりも大きい値に予め設定される。例えば、第2の所定開度 $\theta_{MID}$ は、3000rpmのエンジン回転数と8.0kgf/cm<sup>2</sup>の平均有効圧とで表されるエンジン運転状態を達成するような値に設定される。又、上記ステップS91において、所要モータ出力PSが所定値PS0を上回り、従って、車両が高負荷運転領域で運転されていると判別されると、目標スロットル弁開度 $\theta_{TRG}$ は、当該高負荷運転領域での所要電力を発電するための第3の所定開度 $\theta_{HIGH}$ に設定される(ステップS95)。第3の所定開度 $\theta_{HIGH}$ は、第2の所定開度 $\theta_{MID}$ よりも大きい値、例えば、4000rpmのエンジン回転数と9.0kgf/cm<sup>2</sup>の平均有効圧とで表されるエンジン運転状態を達成するような値に予め設定される。

【0030】更に、プロセッサは、スロットル弁開度センサ出力に基づいて現在のスロットル弁開度 $\theta_{TB}$ を検出し、検出した現在のスロットル弁開度 $\theta_{TB}$ がステップS93又はS94又はS95で設定した目標スロットル弁開度 $\theta_{TRG}$ を上回るか否かを判別する(ステップS96)。この判別の結果が否定であれば、プロセッサは、スロットル弁の開方向駆動を指示するエンジン制御信号をエンジン駆動系に送出する(ステップS97)。一方、現在のスロットル弁開度 $\theta_{TB}$ が目標スロットル弁開度 $\theta_{TRG}$ を上回っているとステップS96で判別すると、プロセッサは、スロットル弁の開方向駆動を指示するエンジン制御信号をエンジン駆動系に送出する(ステップS98)。この結果、上述のスロットル弁駆動機構により、ステップS96での判別結果に応じて、内燃エンジン40のスロットル弁が開かれ或は閉じられて目標スロットル弁開度 $\theta_{TRG}$ に制御され、このスロットル弁開度でエンジン40が運転される。

【0031】なお、目標スロットル弁開度 $\theta_{TRG}$ が第2

の所定開度 $\theta_{MID}$ に設定された状態で、エンジン40により駆動される発電機30による発電が開始された場合、発電量を指示する発電機制御信号がプロセッサから発電機制御部に供給されると共に発電電力によるバッテリー充電を指示する電流制御装置制御信号がプロセッサから電流制御装置50に供給され、これにより、発電機30の発電電力によりバッテリー20が充電される。

【0032】次に、スロットル弁開方向駆動に関連する上記ステップS97又はスロットル弁閉方向駆動に関連する上記ステップS98に続くステップS99において、点火時期制御、燃料噴射制御等を含む通常のエンジン制御がプロセッサにより実行され、これにより、エンジン制御サブルーチンが終了してメインルーチンに戻る。更に、メインルーチンの上記ステップS6においてスタートキーがオフされていないと判別されると上記走行制御サブルーチン(ステップS2)に戻る。一方、スタートキーがオフされたと判別すると、プロセッサは、エンジンの停止を指示するエンジン制御信号をエンジン駆動系に送出し(ステップS10)、これにより、内燃エンジン40の作動が停止される。次に、プロセッサは、例えばバックアップメモリへの制御データの書き込み、ハイブリッド車の上記各種構成要素の作動状態のチェック等を含むキーオフ時の処置を実行し(ステップS11)、メインルーチンを終了する。

【0033】上述の、コントローラ60によるハイブリッド車の各種構成要素の作動制御を要約すれば、スタートキーのオン操作に応じて、電動モータ10への通電量の演算およびモータ通電量の制御が開始され、その後、このモータ制御が周期的に行われる。これにより、電動モータ10を駆動源とするハイブリッド車が走行する。車両走行開始直後に開始される触媒の加熱により触媒が活性化されるに至る触媒温度に達すると、エンジンを直ちに始動する。車両が高負荷運転領域以外の領域で運転されると共にバッテリー蓄電量が不足がなければ、スロットル弁開度が小さい値にセットされて内燃エンジン40は低負荷低回転で運転される。即ち、待機運転が行われる。バッテリー蓄電量に不足を来すおそれがあれば、スロットル弁開度をやや大きくセットした状態でエンジンを運転し、エンジンにより駆動される発電機30による発電が行われ、発電電力でバッテリー20が充電される。又、車両が高負荷運転領域で運転されると、スロットル弁開度を更に大きい値にセットした状態でエンジンが運転されて車両の高負荷運転領域で要求される所要電力が発生する。高負荷運転領域への突入直前まで、エンジンの特機運転或はバッテリー充電のための運転が上述のように行われており、従って、所要電力発生のためのエンジン運転は、高負荷運転領域への突入に良好に追従して迅速に開始される。このため、車両の高負荷運転領域で電動モータ10が要求する電力が迅速に供給されてモータ出力は所要のものとなり、結果として、車両の動力性能

が向上する。又、バッテリーに加わる負担が軽減されるので、車両の航続距離が増大する。その後スタートキーがオフされると、上述のモータ制御が終了して電動モータ10による車両走行が停止される。又、キーオフ時にエンジン作動中であれば、キーオフと同時にエンジンが駆動停止される。

【0034】以下、本発明の第2実施例によるハイブリッド車の発電用エンジンの運転方法を説明する。バッテリー充電中或は高負荷運転状態での車両走行中以外において発電用内燃エンジン40を低負荷低回転のエンジン運転領域で待機運転する上記第1実施例に比べて、第2実施例はエンジンの待機運転をリーン燃料領域で行う点が主に相違する。

【0035】第2実施例のエンジン運転方法が適用されるハイブリッド車は、図1を参照して既に説明したハイブリッド車と構成が略同一であり、その説明を省略する。但し、ハイブリッド車の排気パイプ41には後述の空燃比制御のための空燃比センサ（図示略）が配されている。又、第2実施例の方法は、第1実施例のものとエンジン制御サブルーチンを除いては手順が略同一で、その説明を一部省略する。

【0036】図7に示すように、第2実施例のエンジン制御サブルーチンにおいて、プロセッサは、図4のステップS92に対応するステップS101でバッテリー20の蓄電量が電動モータ10による車両走行を行える所定の蓄電量よりも小さいか否かを判別する。判別結果が否定すなわちバッテリー充電不要と判別すると、プロセッサは、目標スロットル弁開度 $\theta_{TRG}$ を、エンジン40の待機運転を行うための第1の所定開度 $\theta_{LOW}$ に設定し（ステップS102）、次いで、目標空燃比 $A_{FTRG}$ をリーン燃焼を行うための第1の所定空燃比 $A_{FLEAN}$ に設定する（ステップS103）。一方、バッテリー充電を要するとステップS101で判別すると、プロセッサは、目標スロットル弁開度 $\theta_{TRG}$ を、バッテリー充電のための第2の所定開度 $\theta_{HIGH}$ に設定し（ステップS104）、目標空燃比 $A_{FTRG}$ をリッチ燃焼を行うための、例えば理論空燃比に等しい第2の所定空燃比 $A_{FSTOICH}$ に設定する（ステップS105）。

【0037】次に、プロセッサは、図4のステップS96に対応するステップS106において、現在のスロットル弁開度 $\theta_{TH}$ がステップS102又はS104で設定した目標スロットル弁開度 $\theta_{TRG}$ を上回るか否かを判別する。そして、図4のステップS97又はS98に対応するステップS107又はS108において、プロセッサは、上記ステップS106での判別結果に応じて、スロットル弁の開方向駆動又は閉方向駆動を指示するエンジン制御信号をエンジン駆動系に送出する。この結果、エンジン駆動系のスロットル弁駆動機構により、エンジン40のスロットル弁が開かれ或は閉じられて目標スロットル弁開度 $\theta_{TRG}$ に制御され、このスロットル弁開度

でエンジン40が運転される。

【0038】更に、プロセッサは、空燃比センサの出力を読み取って現在の空燃比 $A_{FENG}$ を検出し、斯く検出した現在の空燃比 $A_{FENG}$ が上記ステップS103又はS105で設定した目標空燃比 $A_{FTRG}$ を上回るか否かを判別する（ステップS109）。この判別結果が否定、すなわち現在の空燃比 $A_{FENG}$ が目標空燃比 $A_{FTRG}$ を下回っていれば、プロセッサは、燃料噴射量の減少を指示するエンジン制御信号をエンジン駆動系に送出する（ステップS110）。一方、現在の空燃比 $A_{FENG}$ が目標空燃比 $A_{FTRG}$ を上回っているとステップS109で判別すると、プロセッサは、燃料噴射量の増大を指示するエンジン制御信号をエンジン駆動系に送出する（ステップS111）。この結果、エンジン駆動系の燃料噴射系が上記エンジン制御信号に従って作動して燃料噴射量が増減される。

【0039】更に、プロセッサは、図4のステップS99に対応するステップS112において、点火時期制御等を含む通常のエンジン制御を実行し、これによりエンジン制御サブルーチンを終了する。上述のように、第2実施例におけるその他の制御手順は第1実施例の場合と同様であり、その説明を省略する。

【0040】本発明は、上記第1、第2実施例に限定されず、種々の変形が可能である。例えば、上記第2実施例のエンジン制御サブルーチンでは、単に、バッテリー蓄電量が所定蓄電量であるか否かに応じてエンジン40を待機運転し或はバッテリー充電のための運転を行うようにしたが、第1実施例の場合と同様に、所要モータ出力と車両高負荷運転領域に対応する基準値とを比較してこの比較結果に応じてエンジン運転を制御するようにしても良い。これとは逆に、第1実施例において、所要モータ出力と基準値との比較を行う手順及びこれに関連する手順を省略可能である。

【0041】

【発明の効果】上述のように、本発明は、車両駆動用の電動モータと発電用の内燃エンジンとを有するハイブリッド車において、発電のための内燃エンジンの運転が必要であるか否かを判別し、発電のためのエンジン運転が必要であると判別された場合に内燃エンジンの待機運転を行うようにしたので、車両が例えば通常運転状態から高負荷運転状態に変化したとき、車両運転状態変化に即応して発電のためのエンジン運転が行われ、車両運転状態変化時に電動モータが必要とする電力が該モータに迅速に供給され、所要モータ出力が発生し、結果として、車両動力性能が向上する。又、発電機からの電力供給が好適に行われるので、バッテリーにかかる負担が軽減され、バッテリー蓄電量不足を招くおそれがなくなって車両航続距離が増大し、又、バッテリー寿命が長くなる。

【0042】好ましくは、内燃エンジンの待機運転を、車両の作動を開始させるためのスタートキーがオンした



直後から開始し、エンジン負荷及びエンジン回転数が小さいエンジン運転領域又はリーン燃焼が行われるエンジン運転領域において待機運転を行うので、待機運転でのエンジンによる燃料消費量が低減され、車両走行の初期における車両動力性能も優れる。更に、ハイブリッド車が高負荷運転領域等の特定の運転領域で運転されていると判別された場合、特定運転領域での所要電力を発生可能とするエンジン運転状態で内燃エンジンを運転するので、車両運転状態に即した発電を行え、車両の動力性能が向上する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例による発電用内燃エンジン運転方法が適用されるハイブリッド車の要部を示す概略図である。

【図2】図1に示すコントローラにより実行される、第1実施例の方法による、車両駆動用の電動モータ、発電用の内燃エンジンおよび触媒加熱ヒータの作動制御の手順のメインルーチンを示すフローチャートである。

【図3】図2に示す走行制御サブルーチンを詳細に示すフローチャートである。

【図4】図2に示すエンジン制御サブルーチンを詳細に示すフローチャートである。

【図5】走行制御サブルーチンで用いられる、アクセル

ペダル踏込量 $\theta_{ACC}$ と目標車速 $V_T$ との関係を示す特性図である。

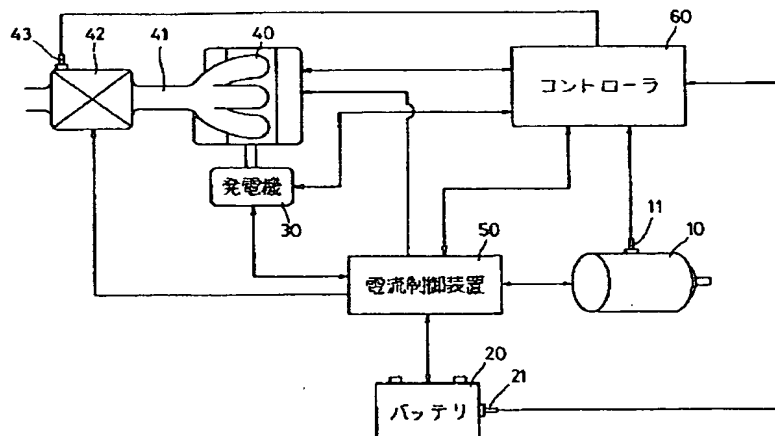
【図6】走行制御サブルーチンで用いられる、実車速 $V$ と車速差 $VV-V_T$ と車体加速度 $\alpha$ との関係を示す特性図である。

【図7】本発明の第2実施例のエンジン運転方法におけるエンジン制御サブルーチンを詳細に示すフローチャートである。

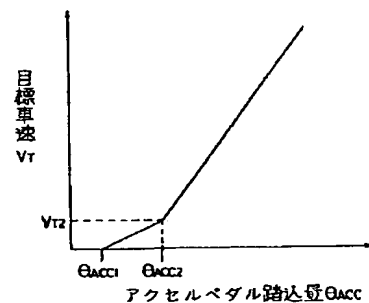
#### 【符号の説明】

- 10 電動モータ
- 11 モータ温度センサ
- 20 バッテリ
- 21 バッテリ容量センサ
- 30 発電機
- 40 内燃エンジン
- 41 排気パイプ
- 42 排ガス浄化装置
- 43 触媒温度センサ
- 50 電流制御装置
- 60 コントローラ
- VV 実車速
- $\theta_{ACC}$  アクセルペダル踏込量

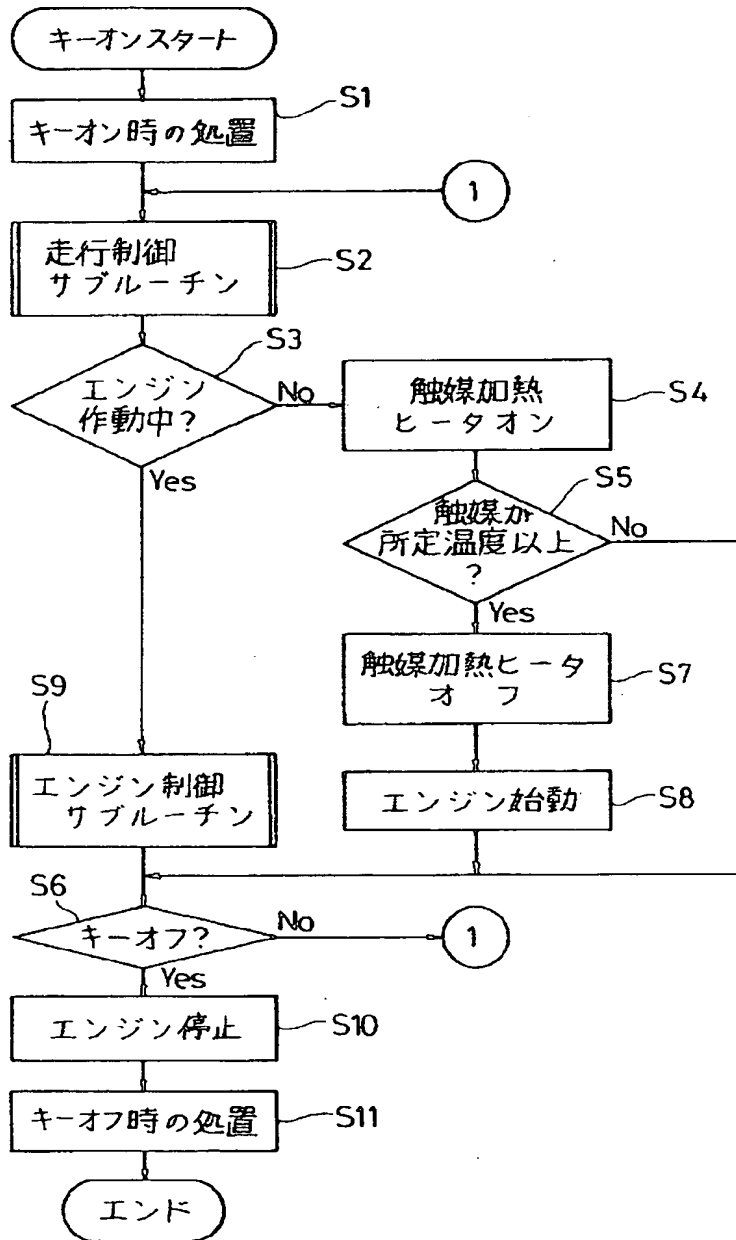
【図1】



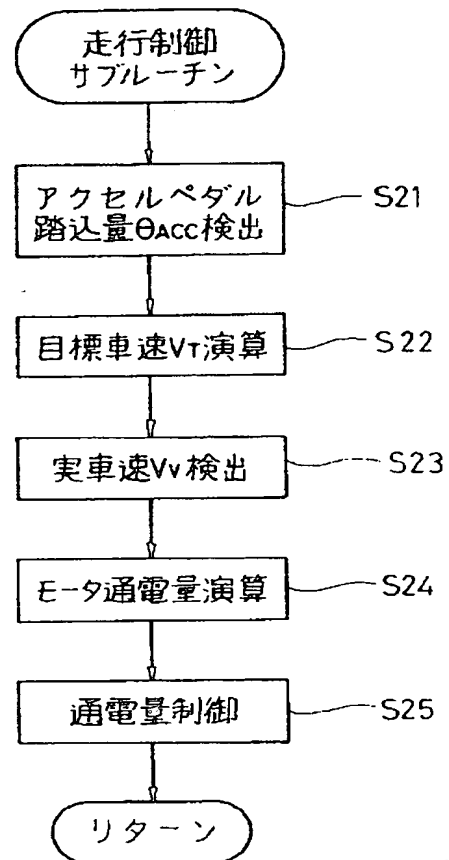
【図5】



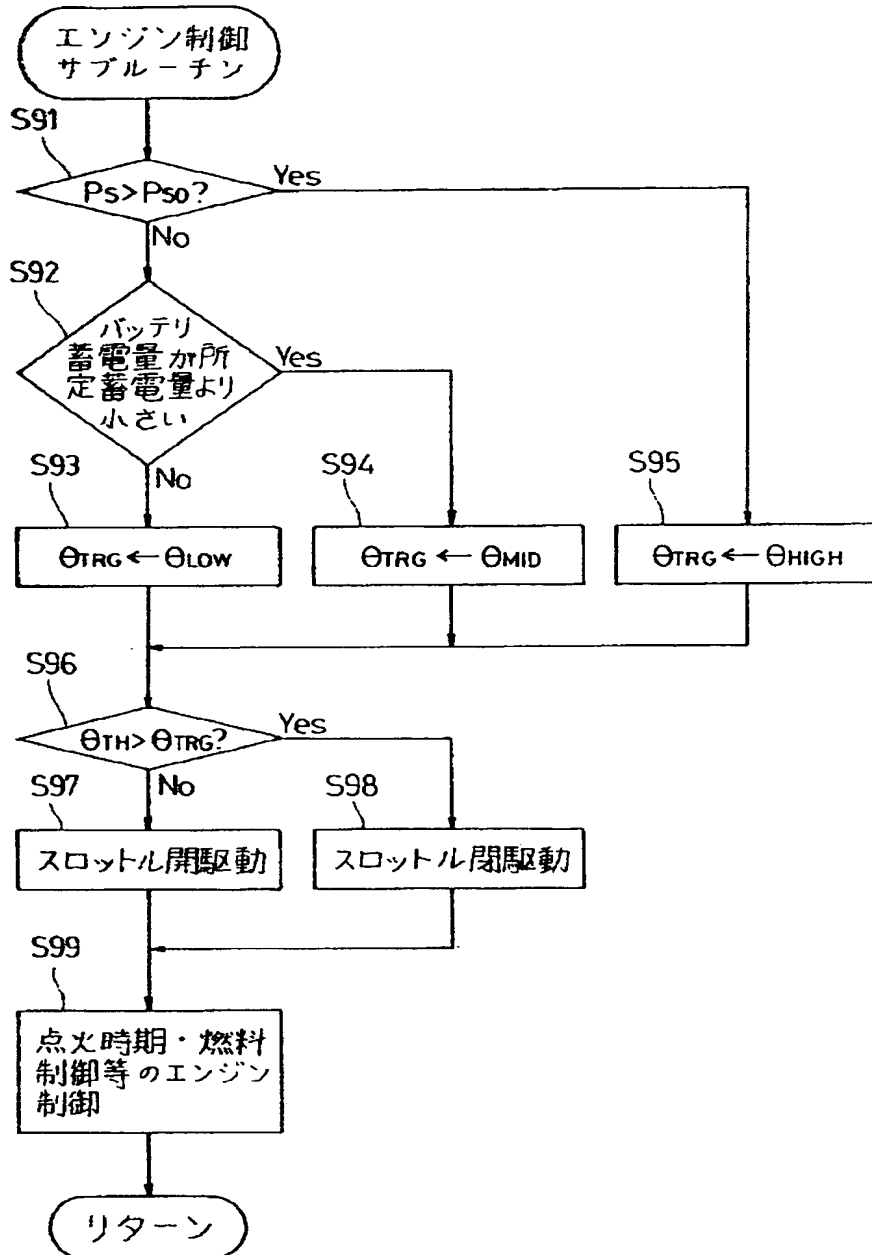
【図2】



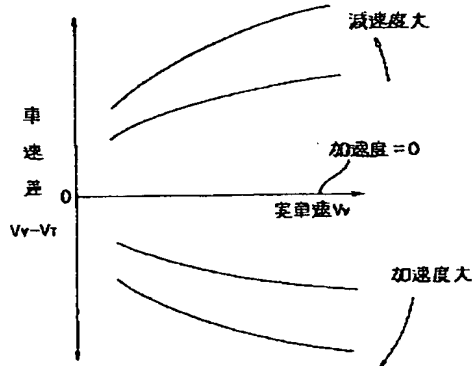
【図3】



【図4】



【図6】



【図7】

